



Betriebsanleitung

thermoMETER LS

Infrarotsensor

MICRO-EPSILON
MESSTECHNIK
GmbH & Co. KG
Königbacher Strasse 15

94496 Ortenburg / Deutschland

Tel. +49 (0) 8542 / 168-0
Fax +49 (0) 8542 / 168-90
info@micro-epsilon.de
www.micro-epsilon.de

Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001: 2008

Inhalt

1. Sicherheit

Die Systemhandhabung setzt die Kenntnis der Betriebsanleitung voraus.

1.1 Verwendete Zeichen

In dieser Betriebsanleitung werden folgende Bezeichnungen verwendet:

⚠ VORSICHT	Zeigt eine gefährliche Situation an, die zu geringfügigen oder mittelschweren Verletzungen führt, falls diese nicht vermieden wird.
HINWEIS	Zeigt eine Situation an, die zu Sachschäden führen kann, falls diese nicht vermieden wird.
➡	Zeigt eine ausführende Tätigkeit an.
i	Zeigt einen Anwendertipp an.
`Messung`	Zeigt eine Hardware oder eine Schaltfläche/Menüeintrag in der Software an.

1.2 Warnhinweise



Schließen Sie die Spannungsversorgung und das Anzeige-/Ausgabegerät nach den Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel an.
> Verletzungsgefahr

> Beschädigung oder Zerstörung des Infrarotsensors



Vermeiden Sie Stöße und Schläge auf das Infrarotsensor
> Beschädigung oder Zerstörung des Infrarotsensors

Die Versorgungsspannung darf angegebene Grenze nicht überschreiten.
> Beschädigung oder Zerstörung des Infrarotsensors

Schützen Sie das USB-Kabel vor Beschädigung.
> Zerstörung des Infrarotsensors, Ausfall des Messgerätes

Auf den Sensor dürfen keine lösungsmittelhaltigen Reinigungsmittel (weder für die Optik noch auf das Gehäuse) einwirken.
> Beschädigung oder Zerstörung des Infrarotsensors

Vermeiden Sie statische Aufladungen und bringen Sie das Gerät nicht in die Nähe von starken elektromagnetischen Feldern (z.B. Lichtbogen-Schweißanlagen oder Induktionsheizer).
> Beschädigung oder Zerstörung des Infrarotsensors

Bewahren Sie das Gerät nicht in der Nähe heißer Objekte auf.
> Fehlmessungen

Vermeiden Sie abrupte Änderungen der Umgebungstemperatur. In diesem Fall geben Sie dem Gerät ca. 20 Minuten zur Anpassung.
> Fehlmessungen

1.3 Hinweise zur CE-Kennzeichnung

Für das Messsystem thermoMETER LS gilt:
- EU-Richtlinie 2004/108/EG
- EU-Richtlinie 2011/65/EU, „RoHS“ Kategorie 9

Produkte, die das CE-Kennzeichen tragen, erfüllen die Anforderungen der zitierten EU-Richtlinien und die dort aufgeführten harmonisierten europäischen Normen (EN). Die EU-Konformitätserklärung wird gemäß der EU-Richtlinie, Artikel 10, für die zuständige Behörde zur Verfügung gehalten bei

MICRO-EPSILON MESSTECHNIK
GmbH & Co. KG
Königbacher Straße 15
94496 Ortenburg / Deutschland

Das Messsystem ist ausgelegt für den Einsatz im Industriebereich und Laborbereich und erfüllt die Anforderungen gemäß den Normen
- EN 61326-1: 2006
- EN 61326-2-3: 2006
- EN 61010-1: 2001
- EN 60825-1: 2007

Das Messsystem erfüllt die Anforderungen, wenn bei Installation und Betrieb die in der Betriebsanleitung beschriebenen Richtlinien eingehalten werden.

1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Das thermoMETER LS ist für den Einsatz im Industrie- und Laborbereich konzipiert. Es wird eingesetzt zur berührungslosen Temperaturmessung.
- Das System darf nur innerhalb der in den technischen Daten angegebenen Werte betrieben werden, siehe Kap. 2..
- Das System ist so einzusetzen, dass bei Fehlfunktionen oder Totalausfall des Sensors keine Personen gefährdet oder Maschinen beschädigt werden.
- Treffen Sie bei sicherheitsbezogenener Anwendung zusätzlich Vorkehrungen für die Sicherheit und zur Schadensverhütung.

1.5 Bestimmungsgemäßes Umfeld

- Betriebstemperatur: 0 ... 50 °C
- Lagertemperatur: -30 ... 65 °C; ohne Batterien
- Luftfeuchtigkeit: 10 - 95 %, nicht kondensierend
- EMV gemäß: EN 61326-1: 2006
EN 61326-2-3: 2006
EN 61010-1: 2001

2. Technische Daten

Modell	thermoMETER LS
Temperaturbereich IR	-35 ... 900 °C
Temperaturbereich TE-Eingang	-35 ... 900 °C
Temperatureinheit	°C/ °F (umschaltbar)
Spektralbereich	8 … 14 µm
Optische Auflösung	75:1 (16 mm@1200 mm/ 90 % Energie) umschaltbar auf CF (close focus): 1 mm@62 mm/ 90 % Energie
Kleinster Messfleck	1mm@62mm (Betriebsart: CF)
Temperaturauflösung	0,1 °C
Genauigkeit IR [1)]	±0,75 °C oder ±0,75 % vom Messwert (der jeweils größere Wert gilt)
Genauigkeit TE-Eingang	±0,75°C oder ±1,0% vom Messwert (der jeweils größere Wert gilt)
Temperaturkoeffizient [2)]	±0,05 K/K oder ±0,05 %/K (der jeweils größere Wert gilt)
Ansprechzeit	150 ms (95 % Signal)
Anzeige	Beleuchtetes LCD Flip-Display (positionssensor-gesteuerte Umschaltung der Anzeige für Ablesung bei horizontaler und vertikaler Benutzung)
Anzeigenbeleuchtung	Grün und Alarmfarben (rot/ blau)
Bargraph-Anzeige	Automatische Skalierung
Laser	<1 mW, Klasse II, 630 - 650 nm SF: patentierter Fadenkreuz-Laser (Größe des Fadenkreuzes = Messfleckgröße bei jeder Entfernung) CF: Zweipunkt-Laser (Größe des Laserpunktes = Messfleckgröße bei Fokusentfernung) EN 60825-1: 2007
Messfunktionen	MAX, MIN, DIF, AVG, HOLD

Modell	thermoMETER LS
Alarmfunktionen	High- und Low-Alarm, akustisch und visuell
Emissionsgrad/ Verstärkung	0,100 ... 1,100 (einstellbar)
Schnittstelle	USB
Eingang	Thermoelement Typ K
Datenspeicher	100 Messprotokolle mit Zeitstempel, 4-stellige Material- und Positionsnamen (editierbar)
Software	IR-Connect, 20 Messwerte pro Sekunde
Stromversorgung	2xAA (Mignon Alkaline) Batterien oder über das USB-Kabel (bei angeschlossenem PC)
Batterielebensdauer	5 h (Betrieb mit Laser und 50 % Displaybeleuchtung an) 10 h (Betrieb mit Laser und ohne Displaybeleuchtung) 25 h (Betrieb ohne Laser und Displaybeleuchtung)
Betriebstemperatur	0 ... 50 °C
Lagertemperatur	-30 ... 65 °C; ohne Batterien
Relative Feuchte	10 – 95 %, nicht kondensierend
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	EN 61326-1: 2006 und EN 61326-2-3: 2006 und EN 61010-1: 2001
Gewicht	420 g
Vibration	IEC 68-2-6: 3 G, 11 – 200 Hz, jede Achse
Schock	IEC 68-2-27: 50 G, 11 ms, jede Achse
Stativbefestigung	¼ - 20 UNC

1) Bei 23°C Umgebungstemperatur und Messtemperatur: 20 ... 900 °C
2) Unter 20°C und über 30°C Umgebungstemperatur

3. Lieferung

3.1 Lieferumfang

1 thermoMETER LS Infrarotsensor

2 Batterien (Typ AA)

1 Thermoelement-Einstechfühler Typ K

1 USB-Interfacekabel

1 Software

1 Tragetasche

1 Transportkoffer

1 Betriebsanleitung

➡ Prüfen Sie die Lieferung nach dem Auspacken sofort auf Vollständigkeit und Transportschäden.

➡ Bei Schäden oder Unvollständigkeit wenden Sie sich bitte sofort an den Lieferanten.

3.2 Lagerung

- Lagertemperatur: -30 ... 65 °C
- Luftfeuchtigkeit: 10 ... 95 %, nicht kondensierend

4. Bedienung

4.1 Batterien

➡ Um das Batteriefach zu öffnen, schieben Sie mit leichtem Druck den Deckel an der linken Griffseite in Pfeilrichtung, siehe Abb. 1.



Abb. 1 Batteriefach

➡ Setzen Sie die Batterien ein.

Die Polung wie im Batteriefach dargestellt.

➡ Schließen Sie den Deckel in umgekehrter Reihenfolge.

Der Infrarotsensor thermoMETER LS ist ab Werk bereits mit Batterien ausgestattet. Diese sind durch einen Kunststoffstreifen gegen Entladung während des Transportes gesichert.

➡ Bitte entfernen Sie vor Gebrauch den Kunststoffstreifen.

Bei schwachen Batterien erscheint das Batteriesymbol im Display, siehe Abb. 2,

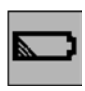


Abb. 2 Symbol Batterie

➡ Wenn das Symbol blinkt, tauschen Sie bitte die Batterien unverzüglich gegen neue aus.

i Verwenden Sie keine alten und neuen Batterien gemeinsam. Verwenden Sie ausschließlich Alkaline-Batterien (Type: Mignon AA, R6, UM3).

4.2 Bedien- und Anzeigeelemente

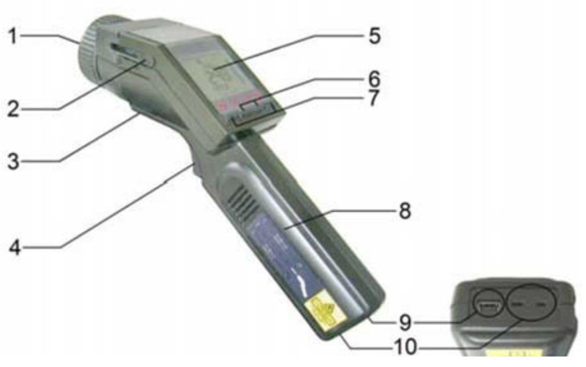


Abb. 3 Bedien- und Anzeigeelemente

1	Präzisionsglasoptik
2	Optik-Umschalter SF/ CF
3	Stativanschluss
4	Messtaste
5	Display
6	`Auf`- und `Ab`- Tasten
7	Mode (`I` und `II`)- Tasten
8	Griff und Batteriefach
9	USB-Schnittstelle
10	Thermoelement-Eingang

4.3 Display



Abb. 4 Anzeigen im Display

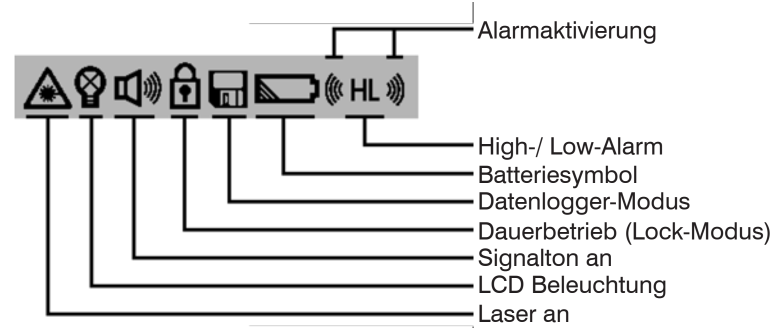


Abb. 5 Statusinformationen

1	Statusinformation				
2	Oberes Display	Messfunktionen (MIN-, MAX-, DIF-, AVG-Anzeige), Datenloggerposition			
3	Hauptdisplay	R-Temperatur und Einheit (°C/ °F)			
4	Unteres Display	HOLD, Emissionsgrad, Fühlertemperatur, Tamb-Wert, Material- und Posi-tonsname			
5	Zuordnung der Tasten	Mode I	Mode II	Auf Λ	Ab V
6	Bargraph-Anzeige				
7	Auf- und Ab- Tasten				
8	Mode- Tasten				

5. Messen

5.1 Handhabung

- Halten Sie das Gerät wie in der Abbildung dargestellt, siehe Abb. 6, und zielen Sie auf das zu messende Objekt.
- Betätigen Sie die `Messtaste` (1) und halten Sie diese gedrückt, siehe Abb. 6.



Abb. 6 Ansicht normale Nutzung



Abb. 7 Ansicht vertikale Nutzung

Bei aktiviertem Laser wird Ihnen jetzt exakt die Größe und Lage des Messfeldes durch den Fadenkreuzlaser auf dem Messobjekt angezeigt. Im Display (2) können Sie die Temperatur ablesen.

Das thermoMETER LS kann auch in vertikaler Lage, d.h. Messung nach unten, siehe Abb. 7, benutzt werden. Bei dieser Handhabung lassen sich z.B. kleine SMD-Bauelemente auf Elektronikplatinen leichter anvisieren und somit exakt messen.

- Halten Sie das Gerät dazu wie in der oberen Abbildung gezeigt, siehe Abb. 7.

Wenn die Displayumschaltung auf `Auto` (Werksvoreinstellung) bzw. `On` eingestellt ist, hat die `I`- Taste in diesem Fall automatisch die Funktion der `Messtaste` (1), und die Anzeigen im Display (2) sind um 180° gedreht, siehe Kap. 7.3.

i Beachten Sie, dass bei vertikaler Benutzung (Flip-Modus) mit umgeschaltetem Display auch die Zuordnung der Modetasten (`I` und `II`) wechselt.

5.2 Messfunktionen

Die gemessene Temperatur wird im Hauptdisplay (1) angezeigt. Im oberen Display (2) wird die jeweilige Maximaltemperatur und im unteren Display (3) der eingestellte Emissionsgrad angezeigt. Die Balkenanzeige (Bargraph) im rechten Teil des Displays (4) zeigt Temperaturtrends an. Die Skalierung erfolgt automatisch zwischen Minimalwert (kein Segment) und Maximalwert (alle Segmente).



Abb. 8 Ansicht Messfunktionen

HOLD-Funktion

Nach Freigabe der `Messtaste` erscheint `HOLD` im Display, siehe Abb. 9, und die Anzeige bleibt für weitere 7 Sekunden eingeschaltet. Nach dieser Zeit schaltet sich das Gerät automatisch ab, wenn keine Taste betätigt wird.

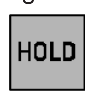
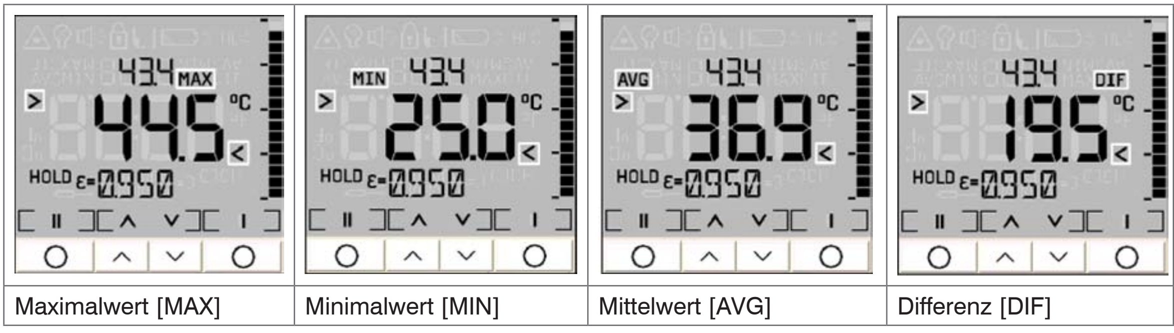


Abb. 9 Ansicht HOLD

Nach Durchführung einer Messung lassen sich aus dem `HOLD`- Modus durch Betätigen der Λ -Taste nacheinander folgende Messfunktionen aufrufen:



Maximalwert [MAX]	Minimalwert [MIN]	Mittelwert [AVG]	Differenz [DIF]

Abb. 10 Verschiedene Messfunktionen

`MAX`	Der während der Messung ermittelte Maximalwert
`MIN`	Der während der Messung ermittelte Minimalwert
`AVG`	Mittelwert (bezogen auf die Dauer der Messung)
`DIF`	Die Differenz zwischen MIN und MAX

Die Anzeige dieser Werte erfolgt jeweils im Hauptdisplay, welches in diesem Fall mit den Symbolen > und < gekennzeichnet ist. Die aktuelle Temperatur (im `HOLD` -Modus: der zuletzt gemessene Wert) wird dann im oberen Display angezeigt.

Bei Übergang in den `Messmodus` oder auch nach Ausschalten des Gerätes bleibt die gewählte Messfunktion erhalten.

Recall (Rückruf letzter Wert)

Der zuletzt gemessene Wert wird im Gerät nach dem Ausschalten gespeichert.

➡ Betätigen Sie bitte zum Aufrufen (im ausgeschalteten Zustand) die `I`- oder `II`- Taste.

Das Gerät befindet sich nun im `HOLD`- Modus.

Im Emissionsgradmenü kann durch Veränderung des ε–Wertes die zuletzt gemessene Temperatur nachträglich korrigiert werden.

5.3 Displaybeleuchtung

- Betätigen Sie die `Messtaste`, indem Sie sie gedrückt halten.
- Betätigen Sie danach die `I`- Taste, um die Displaybeleuchtung ein- und auszuschalten, siehe Abb. 11.



Abb. 11 Symbol Displaybeleuchtung

Das entsprechende Symbol in der Infozeile blinkt zur Bestätigung.

Voreinstellung: Ein [1]

1) Diese Funktion steht im Flip-Modus nicht zur Verfügung.

⚠ VORSICHT

Schauen Sie nicht absichtlich in den Laserstrahl!

Schließen Sie bewusst die Augen oder wenden Sie sich sofort ab, falls die Laserstrahlung ins Auge trifft.

⚠ VORSICHT

Zielen Sie mit dem Laser nicht direkt in die Augen von Personen und Tieren! Blicken Sie nicht direkt bzw. indirekt über reflektierende Flächen in den Laserstrahl!

5.4 Laservisier

➡ Betätigen Sie die `Messtaste`, indem Sie sie gedrückt halten.

➡ Betätigen Sie danach die `II`- Taste, um den Laser ein- bzw. auszuschalten.

Das Lasersymbol im Display, siehe Abb. 12 (nur bei gedrückter Messtaste sichtbar) weist auf den eingeschalteten Laser hin.



Abb. 12 Symbol Laser

Voreinstellung: Ein



Abb. 14 Laserlabel

Beim Betrieb der Laser-Visierhilfe sind die einschlägigen Vorschriften nach DIN EN 60825-1: 2007 zu beachten.

5.5 Optik

Das thermoMETER LS besitzt eine Umschaltoptik. Die beiden möglichen Betriebsarten werden als SF-Modus (Standard-Fokus) und CF-Modus (Close Focus = Scharfpunktoptik) bezeichnet.

Im SF-Modus (Standardbetriebsart) können Objekte ≥ 16 mm gemessen werden. Der Messfleck wird mit dem patentierten Fadenkreuz-Laservisier exakt markiert; d.h. unabhängig von der Messentfernung wird immer die tatsächliche Messfleckgröße und –position auf dem Objekt parallaxenfrei abgebildet, siehe Abb. 15.



Abb. 15 Fadenkreuz-Laservisier

Im CF-Modus können Objekte ≥ 1 mm gemessen werden (z.B. elektronische Bauelemente). In dieser Betriebsart zeigt ein Zweipunkt-Laser den Durchmesser des Messflecks an. Im Scharfpunkt (62 mm von der Gehäusefront) liegen beide Laserpunkte übereinander und markieren somit als ein Laserpunkt den minimalen Messfleck (Durchmesser: 1 mm).

Um zwischen SF-Modus und CF-Modus umzuschalten, schieben Sie bitte den seitlich neben dem Display befindlichen Optikumschalter, siehe Abb. 16, in die entsprechende Position.

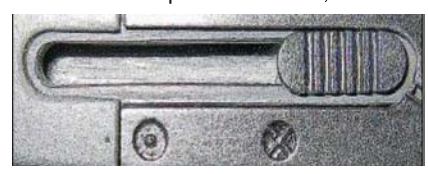
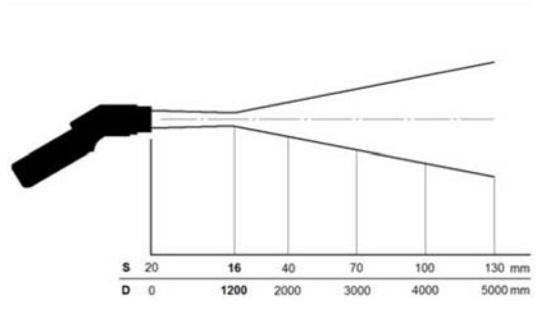


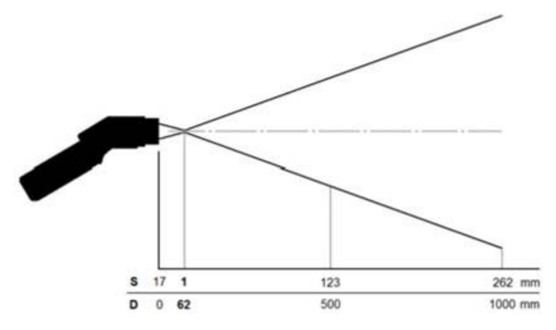
Abb. 16 Optikumschalter

Die Symbole auf dem Gehäuse haben folgende Bedeutung:

X SF/ Fadenkreuz-Laser







D:S (Focusentfernung) = 75:1/ 16 mm@1200 mm
D:S (Fernfeld) = 36:1

D:S (Focusentfernung) = 62:1/ 1 mm@62 mm
D:S (Fernfeld) = 4:1

D = Entfernung von der Vorderkante des Gerätes zum Messobjekt
S = Messfleckgröße

i Der gemessene Teil der Objektoberfläche (Messfleck) ist abhängig von der Messentfernung. Für eine korrekte Messung muss der Messfleck immer gleich groß wie oder kleiner als das Messobjekt sein.

6. Setup-Menü 1

In diesem Menü lassen sich Emissionsgrad, Alarmwerte und der Lock-Modus einstellen.

Eine Einstellung bzw. Änderung von Werten und Parametern wird jeweils durch Betätigen der `Messtaste` bzw. der `I`- Taste gespeichert.

Um das `Setup`- Menü aufzurufen, muss sich das Gerät im `HOLD`- Modus befinden.

Messtaste ⇒ SPEICHERN ⇒ Messmodus

I ⇒ SPEICHERN ⇒ nächster Menüpunkt

Bei Nichtbetätigen dieser Tasten werden die Eingaben nicht gespeichert und das Gerät schaltet sich nach ca. 30 s aus.

6.1 Emissionsgradeinstellung

Der Emissionsgrad (e- Epsilon) ist eine Materialkonstante, die die Fähigkeit eines Körpers, infrarote Energie auszusenden, beschreibt. Er kann zwischen 0 und 1 (0 und 100 %) liegen, siehe Kap. 13.

Einstellbereich: 0,100 ... 1,100 (Werte > 1,000 = Verstärkung)

Voreinstellung: 0,950

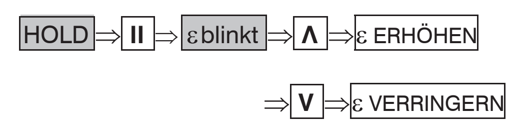




Abb. 17 Symbol Emissionsgrad



Abb. 18 Ansicht Messfunktion Emissionsgradeinstellung

6.2 Oberer Alarm (High Alarm)

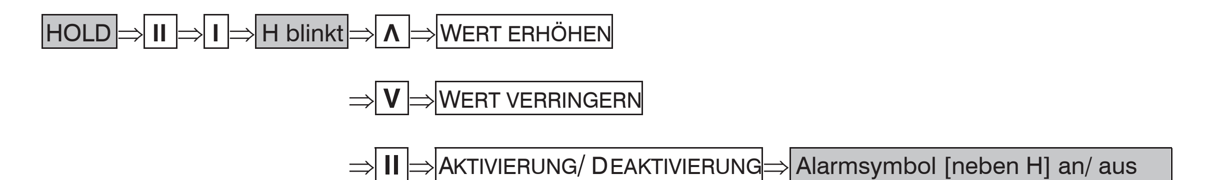
Einstellung des Temperaturwertes, bei dessen Überschreitung ein optisches

Displayfarbe = rot + blinkendes Alarmsymbol

und ein akustisches Warnsignal, siehe Kap. 7.2, erfolgen soll:

Einstellbereich: -35 ... 900 °C

Voreinstellung: 900 °C



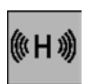


Abb. 19 Symbol Oberer Alarm (High Alarm)



Abb. 20 Ansicht Messfunktion Oberer Alarm (High Alarm)

6.3 Unterer Alarm (Low-Alarm)

Einstellung des Temperaturwertes, bei dessen Unterschreitung ein optisches

Displayfarbe = blau + blinkendes Alarmsymbo

und ein akustisches Warnsignal, siehe Kap. 7.2, erfolgen soll:

Einstellbereich: -35 ... 900 °C

Voreinstellung: -35 °C

HOLD ⇒ II ⇒ 2x I ⇒ L blinkt ⇒ Λ ⇒ WERT ERHÖHEN

⇒ V ⇒ WERT VERRINGERN

⇒ II ⇒ AKTIVIERUNG/ DEAKTIVIERUNG ⇒ Alarmsymbol [neben L] an/ aus



Abb. 21 Symbol Unterer Alarm (Low Alarm)





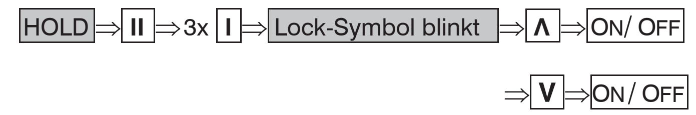
Abb. 22 Ansicht Messfunktion Unterer Alarm (Low-Alarm)

6.4 Langzeitmessungen (Lock-Modus)

Diese Funktion ermöglicht eine kontinuierliche Messung, ohne dass die `Messtaste` in dieser Zeit betätigt werden muss. Der Laser ist nur eingeschaltet bei gedrückter `Messtaste`.

Einstellbereich: On/ Off (Ein/ Aus)

Voreinstellung: Off (Aus)



nach Einstellen auf On :

2x I ⇒ HOLD+Lock ⇒ Messtaste ⇒ Messmodus startet+Lock

oder:

Messtaste ⇒ Messmodus startet+Lock

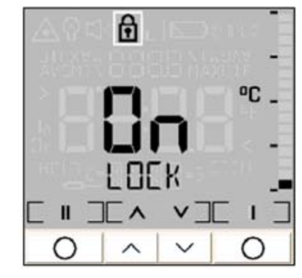




Abb. 23 Symbol Langzeitmessungen (Lock-Modus)

Abb. 24 Ansicht Messfunktion Langzeitmessungen (Lock-Modus)

Die Deaktivierung erfolgt in gleicher Reihenfolge, allerdings aus Messmodus+Lock heraus.

Die Speicher-Funktionen (Datenlogger) stehen auch im `Lock`-Modus zur Verfügung, siehe Kap. 10.6.

Für die Langzeit-Temperaturmessung eines Objektes empfiehlt sich eine Montage des Gerätes auf ein Stativ, siehe Abb. 25.



Abb. 25 Stativ für thermoMETER LS

7. Setup-Menü 2

In diesem Menü lassen sich Einstellungen zu Temperatureinheit, Signalton, Flip-Display, Umgebungstemperaturkompensation und Werksvoreinstellung vornehmen.

HOLD ⇒ II ⇒ 4x I ⇒ 2. Menü

Die Vorgehensweise ist hierbei die gleiche wie im `Setup-Menü 1, siehe Kap. 6.`:



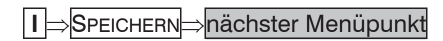




Abb. 26 Ansicht Setup-Menü 2

7.1 Temperatureinheit

Mit dieser Funktion kann die Temperatureinheit in der Anzeige zwischen °C und °F umgeschaltet werden.

Einstellbereich: °C/ °F

Voreinstellung: °C

2. Menü ⇒ II ⇒ Temperatureinheit blinkt ⇒ Λ ⇒ °C/ °F

⇒ V ⇒ °C/ °F

°C

Abb. 27 Symbol Temperatureinheit



Abb. 28 Ansicht Messfunktion Temperatureinheit

7.2 Signalton

Mit dieser Funktion kann der Signalton (akustischer Temperaturalarm) ein- und ausgeschaltet werden. Der Tastenton (Bestätigung beim Betätigen der `Mode`-, `Auf`- und `Ab`- Tasten) bleibt unabhängig von dieser Einstellung eingeschaltet.

Einstellbereich: On/ Off (Ein/Aus)

Voreinstellung: On (Ein)



⇒ ∧ ⇒ ON/ OFF

⇒ V ⇒ ON/ OFF



Abb. 29 Symbol Signalton



Abb. 30 Ansicht Messfunktion Signalton

7.3 Flip-Display

Das thermoMETER LS verfügt über ein sogenanntes Flip-Display (Wende-Display). Da das Gerät sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Position (vorzugsweise in Verbindung mit dem CF-Modus) benutzt werden kann, ermöglicht die Umschaltmöglichkeit der Anzeige ein komfortables Arbeiten in beiden Lagen.

Einstellbereich: Auto/ Off/ On

Voreinstellung: Auto

[2. Menü] ⇒ [II] ⇒ 2x [I] ⇒ [aktuelle Einstellung] ⇒ [Λ] ⇒ [AUTO/OFF/ON]

⇒ [V] ⇒ [AUTO/OFF/ON]

FLIP



Abb. 31 Symbol Flip-Display

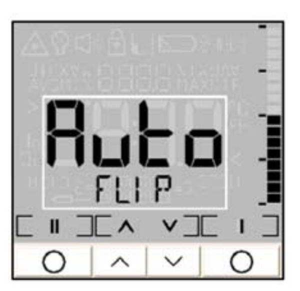




Abb. 32 Ansicht Messfunktion Flip-Display 1



Abb. 33 Ansicht Messfunktion Flip-Display 2

AUTO	Automatische Lageerkennung (durch internen Positionssensor) und Display-Umschaltung je nach Handhabung des Gerätes
OFF	Keine Umschaltung (Ablesung bei horizontaler Messung möglich)
ON	Dauerhafte Umschaltung für vertikale Messungen

i Bei Auswahl der Einstellung ON schaltet das Gerät sofort die Anzeige um, siehe Abb. 33.
Bitte beachten Sie, dass damit auch die Zuordnung der Modetasten (I und II) wechselt.

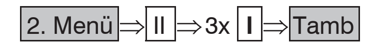
7.4 Umgebungstemperaturkompensation

In Abhängigkeit vom Emissionsgrad des Messobjektes wird von der Oberfläche ein mehr oder weniger großer Anteil an Umgebungsstrahlung reflektiert. Um diesen Einfluss zu kompensieren, kann bei dieser Funktion ein Temperaturwert für die Umgebungsstrahlung (Tamb) eingegeben werden:

Einstellbereich: -35 ... 900 °C

Voreinstellung: Deaktiviert

i Die erstmalige Aktivierung der Funktion im thermoMETER LS ist nur über die mitgelieferte Software möglich, siehe Kap. 10.10.8.









AMB

Abb. 34 Symbol Umgebungstemperaturkompensation

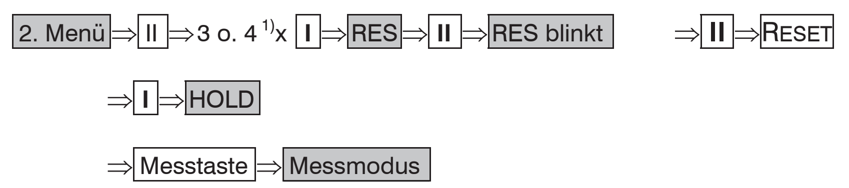


Abb. 35 Ansicht Messfunktion Umgebungstemperaturkompensation 1



Abb. 36 Ansicht Messfunktion Umgebungstemperaturkompensation 2

Wenn die Tamb- Funktion aktiviert ist, kann der aktuell eingestellte Tamb- Wert wie folgt einfach aufgerufen werden:



Falls zusätzlich ein Thermoelementfühler angeschlossen ist, wird das untere Display zwischen Emissionsgrad, Thermoelement-Temperatur und Tamb umschalten, siehe Abb. 36, siehe Kap. 9.

7.5 Reset

Mit dieser Funktion kann das Gerät auf die ab Werk eingestellten Parameter, siehe Kap. A 1, zurückgesetzt werden.

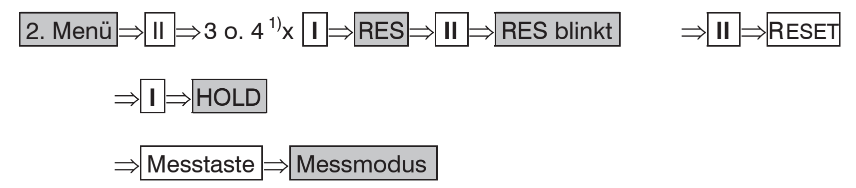




Abb. 37 Symbol Reset

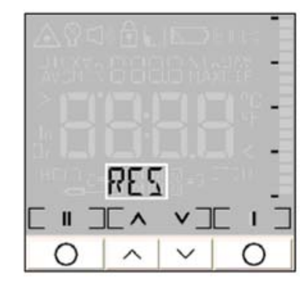


Abb. 38 Ansicht Messfunktion Reset

i Die im Datenlogger gespeicherten Werte werden durch die `Reset`- Funktion nicht gelöscht.

1) abhängig vom Status der `Tamb`- Funktion

8. Datenlogger

Das thermoMETER LS verfügt über einen internen Datenlogger mit einer Speicherkapazität für max. 100 Messprotokolle.

Jedes Messprotokoll beinhaltet folgende Werte, die auch am Gerät aufrufbar sind:

Positions-Nr. (P 00...P 99), Objekttemperatur, MAX-, MIN-, AVG- und DIF-Wert, Emissionsgrad, Fühlertemperatur (wenn angeschlossen), Material- und Positionsname

8.1 Speichern von Messwerten

Zur Speicherung eines Messwertes muss sich das Gerät im `HOLD`- Modus befinden.

➡ Führen Sie also zunächst die Messung durch und geben Sie dann die `Messtaste` frei:

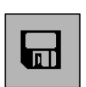


Abb. 39 Symbol Speichern von Messwerten



Abb. 40 Ansicht Speichern von Messwerten

Bei Betätigung der `Messtaste` keine Speicherung und das Gerät geht wieder in den `Messmodus` über.

Wird keine Taste betätigt, erfolgt ebenfalls keine Speicherung und das Gerät schaltet sich nach ca. 30 s aus.

Beim Aufrufen des Speichermodus wird zunächst immer die jeweils nächste freie Speicherposition angezeigt. Wenn Sie eine bereits belegte Position auswählen, blinkt das `P` im oberen Display.

Die Speicherfunktion kann auch nach Aufrufen des letzten Messwertes (Recall = Rückruf letzter Wert), siehe Kap. 5.2, ausgeführt werden.

1) Das Speichern wird mit einem doppelten Signalton quittiert.

8.2 Material- und Positionsnamen

Jeder Speicherposition kann eine 4-stellige alphanumerische Bezeichnung zugeordnet werden. Diese wird im unteren Display angezeigt und hat folgende Standardvorgabe:

P000 (für Position 1) – P099 (für Position 100)



Abb. 41 Ansicht Material- und Positionsnamen

Bei der Editierung hat man die Möglichkeit, zwischen 20 vordefinierten Bezeichnungen (SURF, ENG, ..., GLAS, ..., PVC, usw.) zu wählen.

➡ Rufen Sie dazu den Speicher-Modus auf und wählen gegebenenfalls eine gewünschte Position aus:

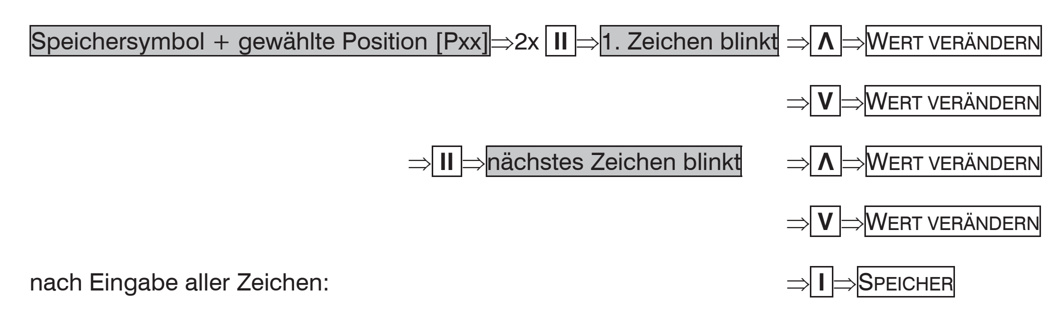
[Speichersymbol + gewählte Position [Pxx]] ⇒ [**II**] ⇒ [Bezeichnung blinkt] ⇒ [**Λ**] ⇒ [SURF, ..., GLAS, ..., PVC, ...]

⇒ [**V**] ⇒ [PVC, ..., GLAS, ..., SURF, ...]

⇒ [**I**] ⇒ [SPEICHERN]

Es lassen sich auch eigene Bezeichnungen erzeugen. Folgender Zeichensatz steht dabei zur Verfügung:

[A...Z] [0...9] [-/<>] [leer]

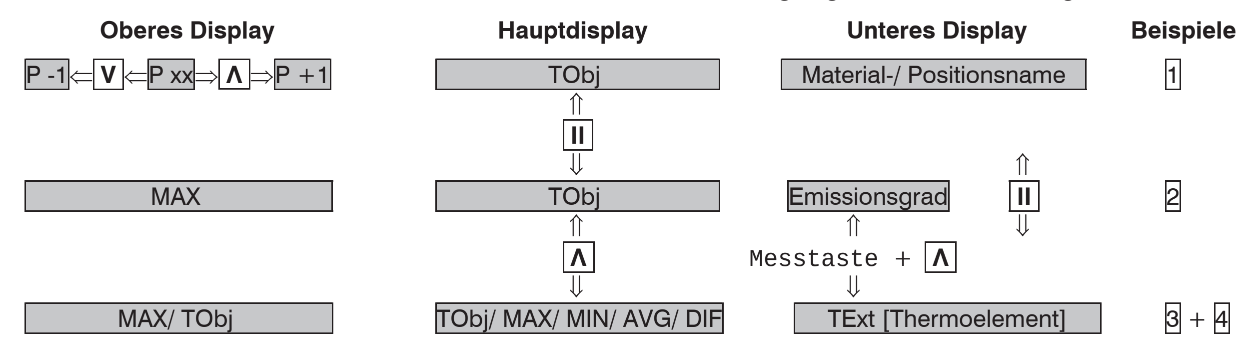


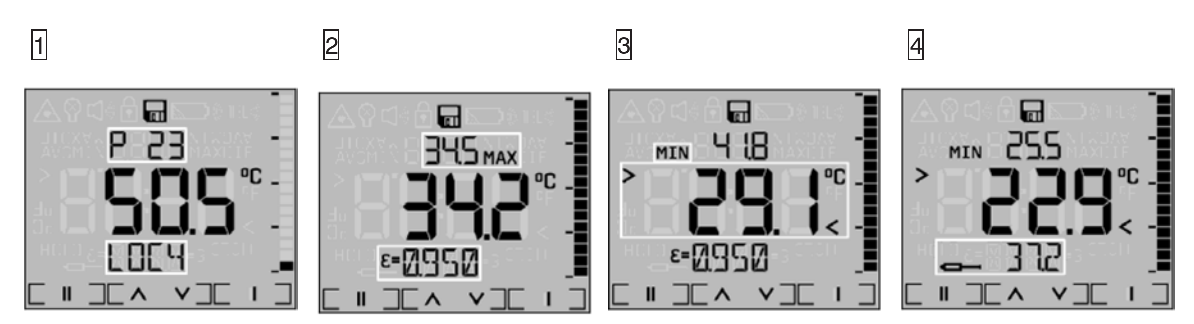
8.3 Aufrufen des Speichers

Um ein gespeichertes Messprotokoll aufzurufen, muss sich das Gerät im Messmodus befinden:

`Messtaste und V` [bei gedrückter Messtaste]⇒Speichersymbol blinkt⇒P xx [beginnend bei Position 00]

Zum Wechseln zwischen den Positionen und verschiedenen Anzeigen gehen Sie bitte wie folgt vor:



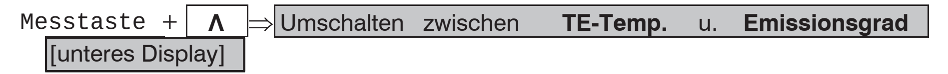


Zum Verlassen des Datenlogger-Modus betätigen Sie bitte wieder gleichzeitig die `Messtaste` und V.
Bei keiner Tastenbetätigung schaltet sich das Gerät hier ebenfalls nach ca. 30 s aus.

9. Thermoelementfühler

Das thermoMETER LS besitzt einen Thermoelementeingang am Ende des Griffes, siehe Kap. 4.2. Sie können sowohl den mitgelieferten Einstechfühler (Thermoelement Typ K) als auch jeden beliebigen Thermoelementfühler (Kennlinie Typ K) anschließen.

➡ Um die Temperatur des Fühlers anzeigen zu lassen, gehen Sie bitte folgendermaßen vor:



Falls zusätzlich die `Tamb-` Funktion aktiviert ist, wird das untere Display zwischen Emissionsgrad, Thermoelement-Temperatur und `Tamb` umschalten, siehe Kap. 7.4.

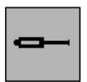


Abb. 42 Symbol Thermoelementfühler



Abb. 43 Ansicht Messfunktion Thermoelementfühler

Der Thermoelementfühler kann in Kombination mit dem thermoMETER LS auch für die Ermittlung eines unbekannten Emissionsgrades benutzt werden, siehe Kap. 13.

10. IRConnect Software

10.1 Installation und Start

➡ Legen Sie die IRConnect Installations-CD in das entsprechende Laufwerk Ihres PC ein.

Wenn die Autorun-Option auf Ihrem Computer aktiviert ist, startet der Installationsassistent (Installation wizard) automatisch. Andernfalls starten Sie bitte CDsetup.exe von der CD-ROM.

➡ Folgen Sie bitte den Anweisungen des Assistenten, bis die Installation abgeschlossen ist.

Nach der Installation finden Sie die IRConnect Software auf Ihrem Desktop (als Programmsymbol) sowie im Startmenü.

Wenn Sie die Software deinstallieren wollen, nutzen Sie bitte Uninstall im Startmenü:

`[Start]\Programme\IR-Connect.`

Eine detaillierte Softwarebeschreibung befindet sich auf der IRConnect Software-CD.



Abb. 44 Symbol Software

10.2 Systemvoraussetzungen

- Windows XP, 7, 8
- USB-Schnittstelle
- Festplatte mit mindestens 30 MByte Speicherplatz
- Mindestens 128 MByte RAM
- CD-ROM-Laufwerk

10.3 Hauptfunktionen

- Herunterladen von Loggerdaten
- Darstellen und Aufzeichnen von Temperatur-Zeit-Verläufen
- Ändern von Geräteeinstellungen

10.4 Verbindung zum Computer

➡ Verbinden Sie das thermoMETER LS unter Nutzung des speziellen USB-Adapterkabels mit Ihrem PC.

Nach dem Start der Software zeigt die Statuszeile (unterhalb der Zeitachse) bei erfolgreicher Kommunikation folgende Information an, siehe Abb. 46, siehe Abb. 47.

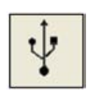


Abb. 45 Symbol Verbindung zum Computer

Abb. 46 Ansicht Verbindung zum Computer

COMxx: Geöffnet	Aktive COM-Schnittstelle bei angeschlossenem USB-Adapterkabel
LS: Verbunden	Erfolgreiche Kommunikation mit dem angeschlossenen thermoMETER LS
SF/ CF	Eingestellte Optik-Betriebsart am thermoMETER LS

Abb. 47 Übersicht COM-PORT-Menü

i Verwenden Sie bitte für die Verbindung des thermoMETER LS mit einem PC ausschließlich das mitgelieferte USB-Adapterkabel, da ansonsten eine Funktion nicht gegeben ist.
Das mitgelieferte Verbindungskabel ist kein Standard-USB-Kabel!

Während das thermoMETER LS mit dem Computer verbunden ist, erfolgt die Spannungsversorgung über die USB-Schnittstelle; d.h. eine Funktion ist in diesem Fall auch ohne Batterien möglich. Das Display am Gerät zeigt bei digitaler Kommunikation den HOLD- Modus an. Das Gerät misst jedoch kontinuierlich und sendet die Temperaturwerte über die Schnittstelle zum PC, siehe Kap. 10.9.

Sollte trotz ordnungsgemäßer Verbindung keine Kommunikation zwischen Gerät und PC zustande kommen, wählen Sie bitte unter Menü `Einstellungen > Interface` den richtigen COM-Port aus. Dieser ist bei angeschlossenem USB-Adapterkabel entsprechend gekennzeichnet (Infrared Thermometer Adapter), siehe Abb. 48:

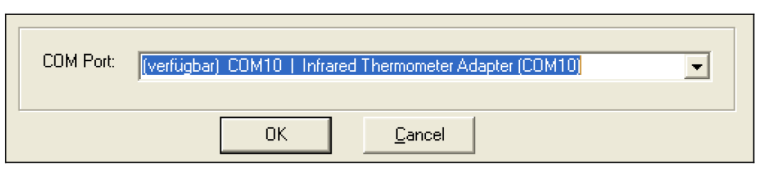


Abb. 48 Ansicht COM-Port

10.5 Sprache

Die gewünschte Sprache können Sie unter Menü `Einstellungen > Sprache` bzw. bei Voreinstellung auf Englisch `Setup > Language` auswählen.

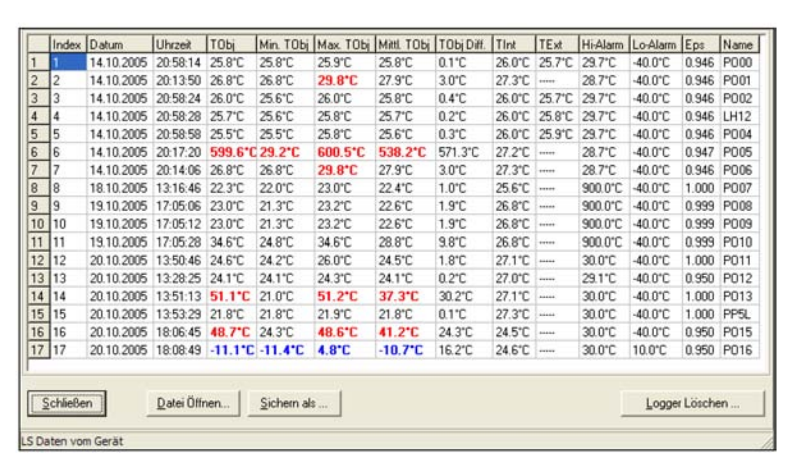
10.6 Datenloggerfunktionen

Betätigen Sie im Menü `Messung > Loggerdaten herunterladen` zum Herunterladen der im Gerät gespeicherten Logger-Daten die `Logger-` Schaltfläche.

In einem Extra-Fenster erscheinen alle im Gerät gespeicherten Daten in Tabellenform, siehe Abb. 50:



Abb. 49 Symbol oder Schaltfläche Datenloggerfunktion



	Index	Datum	Uhrzeit	TObj	Min. TObj	Max. TObj	Mittl. TObj	TObj Diff.	TInt	TExt	Hi-Alarm	Lo-Alarm	Eps	Name
1	1	14.10.2005	20:58:14	25.8°C	25.8°C	25.9°C	25.8°C	0.1°C	26.0°C	25.7°C	29.7°C	-40.0°C	0.946	P000
2	2	14.10.2005	20:13:50	26.8°C	26.8°C	29.8°C	27.9°C	3.0°C	27.3°C	-----	28.7°C	-40.0°C	0.946	P001
3	3	14.10.2005	20:58:24	26.0°C	25.6°C	26.0°C	25.8°C	0.4°C	26.0°C	25.7°C	29.7°C	-40.0°C	0.946	P002
4	4	14.10.2005	20:58:28	25.7°C	25.6°C	25.8°C	25.7°C	0.2°C	26.0°C	25.8°C	29.7°C	-40.0°C	0.946	LH12
5	5	14.10.2005	20:58:58	25.5°C	25.5°C	25.8°C	25.6°C	0.3°C	26.0°C	25.9°C	29.7°C	-40.0°C	0.946	P004
6	6	14.10.2005	20:17:20	599.6°C	29.2°C	600.5°C	538.2°C	571.3°C	27.2°C	-----	28.7°C	-40.0°C	0.947	P005
7	7	14.10.2005	20:14:06	26.8°C	26.8°C	29.8°C	27.9°C	3.0°C	27.3°C	-----	28.7°C	-40.0°C	0.946	P006
8	8	18.10.2005	13:16:46	22.3°C	22.0°C	23.0°C	22.4°C	1.0°C	25.6°C	-----	900.0°C	-40.0°C	1.000	P007
9	9	19.10.2005	17:05:06	23.0°C	21.3°C	23.2°C	22.6°C	1.9°C	26.8°C	-----	900.0°C	-40.0°C	0.999	P008
10	10	19.10.2005	17:05:12	23.0°C	21.3°C	23.2°C	22.6°C	1.9°C	26.8°C	-----	900.0°C	-40.0°C	0.999	P009
11	11	19.10.2005	17:05:28	34.6°C	24.8°C	34.6°C	28.8°C	9.8°C	26.8°C	-----	900.0°C	-40.0°C	0.999	P010
12	12	20.10.2005	13:50:46	24.6°C	24.2°C	26.0°C	24.5°C	1.8°C	27.1°C	-----	30.0°C	-40.0°C	1.000	P011
13	13	20.10.2005	13:28:25	24.1°C	24.1°C	24.3°C	24.1°C	0.2°C	27.0°C	-----	29.1°C	-40.0°C	0.950	P012
14	14	20.10.2005	13:51:13	51.1°C	21.0°C	51.2°C	37.3°C	30.2°C	27.1°C	-----	30.0°C	-40.0°C	1.000	P013
15	15	20.10.2005	13:53:29	21.8°C	21.8°C	21.9°C	21.8°C	0.1°C	27.3°C	-----	30.0°C	-40.0°C	1.000	PP5L
16	16	20.10.2005	18:06:45	48.7°C	24.3°C	48.6°C	41.2°C	24.3°C	24.5°C	-----	30.0°C	-40.0°C	0.950	P015
17	17	20.10.2005	18:08:49	-11.1°C	-11.4°C	4.8°C	-10.7°C	16.2°C	24.6°C	-----	30.0°C	10.0°C	0.950	P016

Abb. 50 Screen Datenloggerfunktionen

Die einzelnen Spalten werden in nachfolgender Tabelle beschrieben:

Spalten in der Loggertabelle	
Index	Laufende Nummer
Datum	Datum der Messung
Uhrzeit	Uhrzeit der Messung
TObj	Objekttemperatur
Min. TObj	Minimale Objekttemperatur
Max. TObj	Maximale Objekttemperatur
Mittl. TObj	Mittlere Objekttemperatur
TObj Diff.	Differenz zwischen Max TObj und Min TObj
TInt	Gerätetemperatur
Text	Temperatur Thermoelementfühler (wenn angeschlossen)
Hi-Alarm	High-Alarm-Wert
Lo-Alarm	Low-Alarm-Wert
Eps	Emissionsgrad
Name	Material- oder Positionsname

Abb. 51 Spalten in der Loggertabelle

Logger-Temperaturen, bei denen der eingestellte Hi-Alarm überschritten wurde, werden in der Tabelle rot und fett dargestellt, siehe Abb. 50.

Logger-Temperaturen, bei denen der eingestellte Lo-Alarm unterschritten wurde, werden in der Tabelle blau und fett dargestellt, siehe Abb. 50.

`Sichern als`	Öffnet Explorerfenster zum Speichern der Datenloggertabelle auf dem PC (*.lgg).
`Datei öffnen`	Öffnet Explorerfenster zum Öffnen einer auf dem PC gespeicherten Loggerdatei [1].
`Logger löschen`	Löschen der Loggerdaten – nach Bestätigen der Sicherheitsabfrage werden die Daten im Gerät gelöscht (Gerätedisplay zeigt: CLR).

Abb. 52 Schaltflächen in der Ansicht Datenloggerfunktionen

Die Statuszeile im Datenloggerfenster (unterhalb der Tabelle) zeigt den jeweiligen Speicherort der angezeigten Daten sowie den Dateinamen an.

10.7 Zeitstempel

Wenn Sie in Ihrem thermoMETER LS erstmalig (nach Einsetzen der Batterien) einen Messwert speichern, wird automatisch ein interner Timer gestartet. Nach Verbindung mit einem PC erfolgt dann eine Synchronisation mit der Uhr des Computers. Jeder Loggereintrag wird danach mit der exakten Angabe von Datum und Uhrzeit der Messung in der Datentabelle dargestellt.

i Wenn Sie die Batterien wechseln, speichern Sie bitte in jedem Fall vorher die Loggerdaten auf Ihrem PC, da ansonsten eine exakte Zuordnung der Zeiten nicht möglich ist (Neustart des Timers).

1) Die Loggerdatei kann auch mit jedem beliebigen Text-Editor oder Microsoft Excel geöffnet und bearbeitet werden.

10.8 Material- und Positionsnamen

Den einzelnen Speicherpositionen können Namen zugeordnet werden. Dabei besteht die Möglichkeit, zwischen 20 vordefinierten Werten zu wählen bzw. eigene Namen zu erzeugen. Die Tabelle der vordefinierten Namen kann mit der Software editiert werden.

➡ Rufen Sie die Tabelle mit der Schaltfläche `Namen` im Menü `Gerät < Material- und Messstellennamen` auf.

➡ Gehen Sie mit dem Cursor auf den Eintrag, den Sie bearbeiten wollen und geben Sie den gewünschten Namen ein.

Maximal vier Zeichen sind möglich. Folgender Zeichensatz steht zur Verfügung: [A...Z] [0...9] [-/<>] [leer].

i Bei einer falschen Eingabe (kein Zeichen/ mehr als 4 Zeichen/ ungültiges Zeichen) erscheint die Positionsnummer in der Tabelle rot und die Tabelle kann nicht mit `OK` geschlossen werden.

Abb. 53 Symbol Material- und Positionsnamen

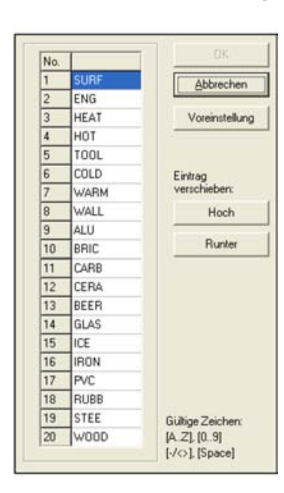


Abb. 54 Screen Material- und Positionsnamen

`OK`	Speichert die geänderte Tabelle im Gerät.
`Voreinstellung`	Lädt die Standardtabelle (Werksvoreinstellung) in das angeschlossene Gerät.
`Hoch`	Verschiebt den markierten Eintrag nach oben.
`Runter`	Verschiebt den markierten Eintrag nach unten.

Abb. 56 Schaltflächen in der Ansicht Material- und Positionsnamen

10.9 Digitalanzeigen

Sobald Sie eine Verbindung zwischen thermoMETER LS und Computer herstellen und die Software starten, wird die aktuelle Temperatur `TObj`, rechts oben als Digitalanzeige dargestellt, siehe Abb. 58.

Sie können unter Menü `Ansicht > Digitalanzeigen` weitere Anzeigen für die interne Gerätetemperatur `TInt` und für die Temperatur eines angeschlossenen Thermoelementfühlers `TExt` hinzufügen.

Die jeweils ausgewählten Anzeigen erscheinen auch bei einem Neustart der Software. Die Größe kann manuell geändert werden, indem Sie mit der Maus auf die Trennlinie unterhalb der Anzeigen gehen und diese nach unten ziehen. Die Schaltflächen der Werkzeugleiste werden dabei auch verschoben (in Abhängigkeit der Anzeigengröße).





Abb. 57 Symbol Digitalanzeigen

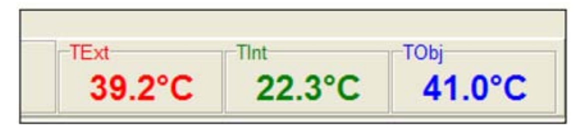


Abb. 58 Screen Digitalanzeigen

10.10 Diagrammfunktionen

10.10.1 Messungen

➡ Um eine Messung zu starten, betätigen Sie bitte im Menü `Messung` die `Start-` Schaltfläche in der Werkzeugleiste.



Abb. 59 Schaltfläche Start

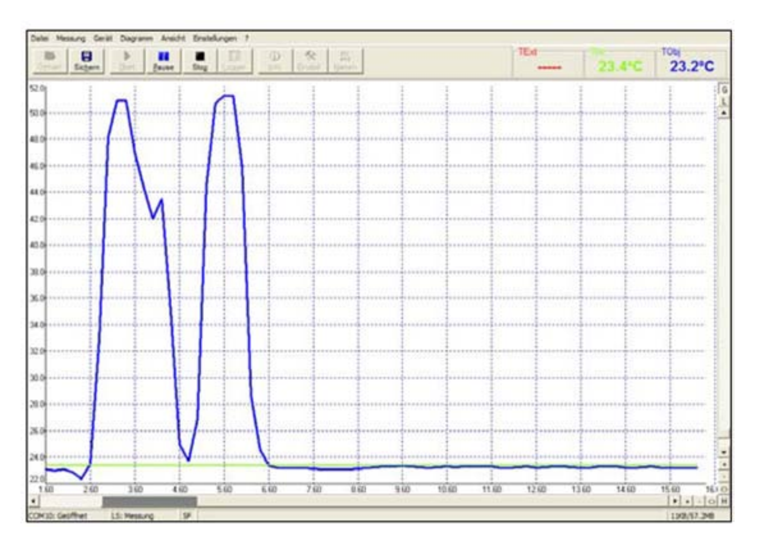


Abb. 60 Screen Digitalanzeigen

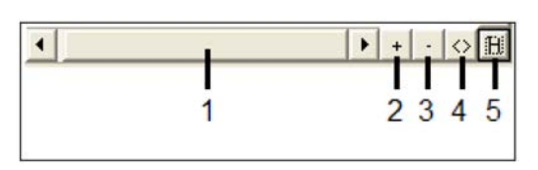


Abb. 61 Screen Zeitachse Ausschnitt

Steuerelemente der Zeitachse	
1	Bildlaufleiste
2	Hineinzoomen (vergrößern)
3	Herauszoomen (verkleinern)
4	Vollbereichsanzeige
5	H: Hold/ C: Continue

Durch Betätigen eines Steuerelementes der Zeitachse wird die kontinuierliche Darstellung des Messverlaufes angehalten. Die eigentliche Messung läuft dabei im Hintergrund weiter.

➡ Um die Diagrammdarstellung zu aktualisieren, betätigen Sie die `Pause`- Schaltfläche oder `C` im Menü `Messung`.



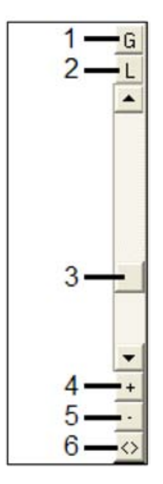
Abb. 62 Schaltfläche Pause

Im angehaltenen Zustand können beliebige Zeitabschnitte des Diagramms mit der Zeit-Bildlaufleiste ausgewählt und mit den Zoom-Schaltflächen + gestreckt (vergrößert) und - gestaucht (verkleinert) dargestellt werden.

10.10.2 Skalierung der Temperaturachse

Bei globaler Skalierung wird der Temperaturbereich des Diagramms automatisch den jeweiligen Höchstwerten angepasst. Der Bereich verbleibt während der gesamten Messung in dieser Einstellung.

Bei lokaler Skalierung wird der Temperaturbereich des Diagramms dynamisch den jeweiligen Höchstwerten angepasst. Nachdem der jeweilige Maximalwert im weiteren Verlauf der Messung das Diagramm verlassen hat, erfolgt eine Rücksetzung des Bereiches. Die Temperaturkurve wird mit dieser Option immer optimal dargestellt.



Steuerelemente der Temperaturachse	
1	Globale Autoskalierung
2	Lokale Autoskalierung
3	Bildlaufleiste
4	Hineinzoomen (vergrößern)
5	Herauszoomen (verkleinern)
6	Vollbereichsanzeige

Abb. 63 Ansicht Steuerelemente der Temperaturachse

Eine manuelle Skalierung kann jederzeit durch die Steuerelemente der Temperaturachse vorgenommen werden.

➡ Aktivieren Sie die gewünschte Option durch die Steuerelemente der Temperaturachse beziehungsweise im Menü `Diagramm`.

10.10.3 Messung beenden



Abb. 64 Schaltfläche Stop

Die `Stop`- Schaltfläche im Menü `Messung` beendet die laufende Messung.

Mit der Schaltfläche `Speichern` im Menü `Datei > Sichern als` wird ein Explorer-Fenster zur Auswahl von Speicherort und Dateinamen [Dateityp: *.dat] geöffnet.

10.10.4 Speichern von Daten

Im Menü `Optionen` können unter `Einstellungen > Optionen` folgende Einstellungen zur Datensicherung vorgenommen werden:

`Warnung bei ungespeicherten Daten`	Wenn aktiviert, folgt nach jedem `Stop` und erneutem `Start` die Sicherheitsabfrage: `Ungesicherte Daten. Jetzt speichern?` (Voreinstellung: aktiviert)]
`Nach „Stop“ speichern`	Wenn aktiviert, wird nach `Stop` automatisch ein Explorerfenster zum Speichern der Daten geöffnet.
`Dezimaltrenner`	System nutzt den vom Computer voreingestellten Dezimaltrenner beim Speichern der Daten. Falls Sie einen nutzerdefinierten Trenner verwenden möchten (bei Nutzung der Daten mit anderen Applikationen unter Umständen sinnvoll), können Sie das gewünschte Zeichen in dem vorgesehenen Feld eingeben.

Abb. 65 Schaltflächen in der Ansicht Speichern von Daten

i Ist keine der beiden Optionen aktiviert, wird nach Beendigung einer Messung und nachfolgender Betätigung der `Start`- Schaltfläche eine neue Messung gestartet. Die vorherigen Daten sind in diesem Fall gelöscht!



Abb. 66 Symbol Speichern



Abb. 67 Screen Speichersicherheit

10.10.5 Öffnen von Dateien

Zum Öffnen einer gespeicherten Datei betätigen Sie bitte die Schaltfläche `Öffnen` im Menü `Datei` > `Öffnen`. In dem sich öffnenden Explorerfenster können Sie die gewünschte Datei auswählen (Dateityp: *.dat).

i Die Temperaturdateien können auch mit jedem Texteditor oder mit Microsoft Excel geöffnet und editiert werden.

10.10.6 Diagrammeinstellungen

Im Menü `Diagramm` > `Einstellungen` können folgende Diagrammoptionen eingestellt werden, siehe Abb. 70:

`Digital`	Auswahl, welche Signale als Digitalanzeige dargestellt werden sollen.
`Diagramm`	Auswahl, welche Signale als Temperaturkurve dargestellt werden sollen (`TObj, Int, TExt`).
`Strichstärke`	Linienstärke der Temperaturkurven (1 ..... 5)
`Farbe`	Farbe der Temperaturkurven und der Digitalanzeigen
`Anfangszeit`	Zeitbereich auf der x-Achse, der bei Start der Messung dargestellt werden soll.

Abb. 68 Schaltflächen in der Ansicht Diagrammeinstellungen



Abb. 69 Symbol Öffnen

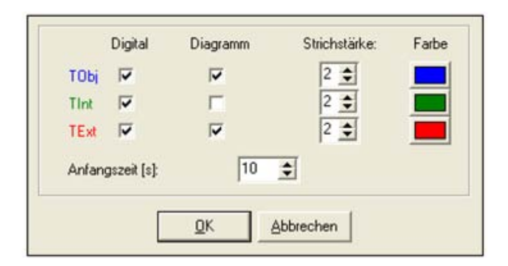


Abb. 70 Screen Diagrammeinstellungen

10.10.7 Messkonfiguration

Mit dem Menüeintrag `Messung > Einstellungen` öffnet sich der folgende Dialog, siehe Abb. 72:

`Max. Anzahl von Datenwerten`	Begrenzung der maximalen Anzahl von Werten – nach Erreichen wird die Messung automatisch gestoppt.
`Benötigter Speicher`	Speicherbedarf, errechnet aus der Anzahl von Datenwerten (wird auch in der Statuszeile angezeigt).
`Aufnahmeintervall`	Zeitabstand zwischen einzelnen Daten (1 ms ...10 s)
`Aufnahmezeit`	Maximale Zeit der Messung, errechnet aus `Anzahl von Datenwerten` und `Aufnahmeintervall`.

Abb. 71 Schaltflächen in der Ansicht Messkonfiguration



Abb. 72 Screen Messkonfiguration

i Durch Änderung des Parameters `Anzahl von Datenwerten` wird der `benötigte Speicher und` die `Aufnahmezeit` beeinflusst.
Durch Änderung des Parameters `Aufnahmeintervall` wird nur die `Aufnahmezeit` beeinflusst.

10.10.8 Geräteeinstellungen

Die Schaltfläche `Einstellungen` im Menü `Gerät > Einstellungen` öffnet ein Dialogfenster zur Einstellung der folgenden Geräteparameter:

`Emissionsgrad`	Displaybeleuchtung
`Oberer Alarm`	Laser
`Unterer Alarm`	Signalton
`Ext. Umgebungstemperatur`	Lock-Modus
`Temperatureinheit`	Flip-Modus

Abb. 73 Schaltflächen in der Ansicht Geräteeinstellungen



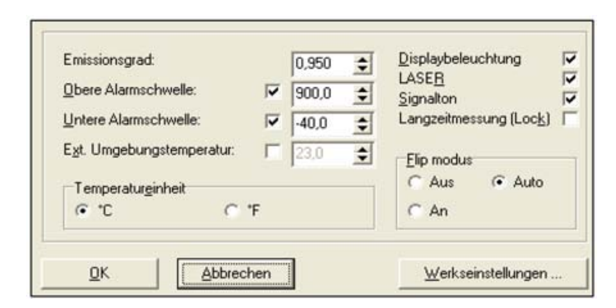


Abb. 74 Symbol Einstellungen *Abb. 75 Screen Geräteeinstellungen*

Die erstmalige Aktivierung von Ext. Umgebungstemperatur initiiert dieses Feature im angeschlossenen thermoMETER LS. Ab jetzt wird diese Funktion im Setup-Menü 2 angezeigt, auch wenn sie wieder in den Geräteeinstellungen deaktiviert wird, siehe Kap. 7.4.

Durch Rücksetzen des Gerätes auf die Werksvoreinstellungen über die Reset-Funktion, siehe Kap. 7.5, wird die Anzeige bei der Gerätebedienung (Setup-Menü 2) wieder entfernt.

Die Schaltfläche `Werkseinstellungen` lädt die original ab Werk eingestellten Parameter in das Gerät (gleiche Funktionalität wie Reset, siehe Kap. 7.5.) Eine zusätzliche Sicherheitsabfrage verhindert ein versehentliches Zurücksetzen.

i Die Änderung von Einstellungen wird sofort im Gerät übernommen - umgekehrt wird auch eine Änderung von Einstellungen am Gerät sofort in diesem Dialogfenster angezeigt.

10.10.9 Geräteinformationen

Mit der Schaltfläche `Info` im Menü `Gerät > Geräteinformationen` kann man sich die folgenden gerätespezifischen Informationen anzeigen lassen:

`Gerätetyp`	Bezeichnung des Herstellers
`Firmware Vers.`	Version der internen Gerätesoftware
`Hardware Vers.`	Revisionsnummer der internen Gerätehardware
`Seriennr.`	Seriennummer des Gerätes
`IR Temperatureinheit`	Messbereich (IR)

Abb. 77 Schaltflächen in der Ansicht Geräteinformationen





Abb. 78 Symbol Info

Abb. 79 Screen Geräteinformationen

11. Hinweise für den Betrieb

11.1 Reinigung

Linsenreinigung: Lose Partikel können mit sauberer Druckluft weggeblasen werden. Die Linsenoberfläche kann mit einem weichen, feuchten Tuch (befeuchtet mit Wasser oder einem wasserbasierten Glasreiniger) gereinigt werden.

HINWEIS

Bitte benutzen Sie auf keinen Fall lösungsmittelhaltige Reinigungsmittel (weder für die Optik noch für das Gehäuse).

> Zerstörung des Sensors und/oder des Controllers

11.2 Problembehandlung

Anzeige	Problem	Abhilfe
Temperaturanzeige: LLL	Objekttemperatur unterhalb Messbereichsgrenze	⇨ Wählen Sie ein Objekt innerhalb des Messbereichs.
Temperaturanzeige: HHHH	Objekttemperatur oberhalb Messbereichsgrenze	⇨ Wählen Sie ein Objekt innerhalb des Messbereichs.
Batteriesymbol leuchtet bzw. blinkt.	Schwache Batterien	⇨ Tauschen Sie die Batterien gegen Neues aus.
Keine Anzeige	Leere Batterien	⇨ Tauschen Sie die Batterien unverzüglich gegen Neue aus.
Laser arbeitet nicht.	Schwache Batterien/ Laser deaktiviert	⇨ Siehe oben. Aktivieren Sie den Laser.

12. Funktionsprinzip

12.1 Prinzip der Infrarot-Temperaturmessung

In Abhängigkeit von der Temperatur sendet jeder Körper eine bestimmte Menge infraroter Strahlung aus. Mit einer Temperaturänderung des Objektes geht eine sich ändernde Intensität der Strahlung einher. Der für die Infrarotmesstechnik genutzte Wellenlängenbereich dieser so genannten Wärmestrahlung liegt zwischen etwa 1 μm und 20 μm. Die Intensität der emittierten Strahlung ist materialabhängig. Die materialabhängige Konstante wird als Emissionsgrad (ε– Epsilon) bezeichnet und ist für die meisten Stoffe bekannt, siehe Kap. 13.

Infrarot-Thermometer sind optoelektronische Sensoren. Sie ermitteln die von einem Körper abgegebene Infrarotstrahlung und berechnen auf dieser Grundlage die Oberflächentemperatur. Die wohl wichtigste Eigenschaft von Infrarot-Thermometern liegt in der berührungslosen Messung. So lässt sich die Temperatur schwer zugänglicher oder sich bewegender Objekte ohne Schwierigkeiten bestimmen. Infrarot-Thermometer bestehen im Wesentlichen aus folgenden Komponenten:

- Linse
- Spektralfilter
- Detektor
- Elektronik (Verstärkung/ Linearisierung/ Signalverarbeitung)

Die Eigenschaften der Linse bestimmen maßgeblich den Strahlengang des Infrarot-Thermometers, welcher durch das Verhältnis Entfernung (Distance) zu Messfleckgröße (Spot) charakterisiert wird. Der Spektralfilter dient der Selektion des Wellenlängenbereiches, welcher für die Temperaturmessung relevant ist. Der Detektor hat gemeinsam mit der nachgeschalteten Verarbeitungselektronik die Aufgabe, die Intensität der emittierten Infrarotstrahlung in elektrische Signale umzuwandeln.

13. Emissionsgrad

13.1 Definition

Die Intensität der infraroten Wärmestrahlung, die jeder Körper aussendet, ist sowohl von der Temperatur als auch von den Strahlungseigenschaften des zu untersuchenden Materials abhängig. Der Emissionsgrad (ε–Epsilon) ist die entsprechende Materialkonstante, die die Fähigkeit eines Körpers, infrarote Energie auszusenden, beschreibt. Er kann zwischen 0 und 100 % liegen. Ein ideal strahlender Körper, ein so genannter Schwarzer Strahler, hat einen Emissionsgrad von 1,0, während der Emissionsgrad eines Spiegels beispielsweise bei 0,1 liegt.

Wird ein zu hoher Emissionsgrad eingestellt, ermittelt das Infrarot-Thermometer eine niedrigere als die reale Temperatur, unter der Voraussetzung, dass das Messobjekt wärmer als die Umgebung ist. Bei einem geringen Emissionsgrad (reflektierende Oberflächen) besteht das Risiko, dass störende Infrarotstrahlung von Hintergrundobjekten (Flammen, Heizanlagen, Schamotte usw.) das Messergebnis verfälscht. Um den Messfehler in diesem Fall zu minimieren, sollte die Handhabung sehr sorgfältig erfolgen und das Gerät gegen reflektierende Strahlungsquellen abgeschirmt werden.

13.2 Bestimmung eines unbekannten Emissionsgrades

- Mit einem Thermoelement, Kontaktfühler oder ähnlichem lässt sich die aktuelle Temperatur des Messobjektes bestimmen. Danach kann die Temperatur mit dem Infrarot-Thermometer gemessen und der Emissionsgrad soweit verändert werden, bis der angezeigte Messwert mit der tatsächlichen Temperatur übereinstimmt.
- Bei Temperaturmessungen bis 260 °C besteht die Möglichkeit, auf dem Messobjekt einen speziellen Kunststoffaufkleber anzubringen, der den Messfleck vollständig bedeckt.

➡ Stellen Sie nun den Emissionsgrad auf 0,95 ein und messen Sie die Temperatur des Aufklebers.

➡ Ermitteln Sie dann die Temperatur einer direkt angrenzenden Fläche auf dem Messobjekt und stellen Sie den Emissionsgrad so ein, dass der Wert mit der zuvor gemessenen Temperatur des Kunststoffaufklebers übereinstimmt.

- Tragen sie auf einem Teil der Oberfläche des zu untersuchenden Objektes, soweit dies möglich ist, matte, schwarze Farbe mit einem Emissionsgrad von mehr als 0,98 auf.

➡ Stellen Sie den Emissionsgrad Ihres Infrarot-Thermometers auf 0,98 ein und messen Sie die Temperatur der gefärbten Oberfläche.

➡ Bestimmen Sie anschließend die Temperatur einer direkt angrenzenden Fläche und verändern die Einstellung des Emissionsgrades soweit, bis die gemessene Temperatur der an der gefärbten Stelle entspricht.

i Bei allen drei Methoden muss das Objekt eine von der Umgebungstemperatur unterschiedliche Temperatur aufweisen.

13.3 Charakteristische Emissionsgrade

Sollte keine der oben beschriebenen Methoden zur Ermittlung Ihres Emissionsgrades anwendbar sein, können Sie sich auf die Emissionsgradtabellen, siehe Kap. A 2, siehe Kap. A 3 beziehen. Beachten Sie, dass es sich in den Tabellen lediglich um Durchschnittswerte handelt. Der tatsächliche Emissionsgrad eines Materials wird u.a. von folgenden Faktoren beeinflusst:

- Temperatur
- Messwinkel
- Geometrie der Oberfläche (eben, konvex, konkav)
- Dicke des Materials
- Oberflächenbeschaffenheit (poliert, oxidiert, rau, sandgestrahlt)
- Spektralbereich der Messung
- Transmissionseigenschaften (z.B. bei dünnen Folien)

14. Haftung für Sachmängel

Alle Komponenten des Gerätes wurden im Werk auf die Funktionsfähigkeit hin überprüft und getestet.

Sollten jedoch trotz sorgfältiger Qualitätskontrolle Fehler aufgetreten sein, so sind diese umgehend an MICRO-EPSILON oder den Händler zu melden.

Die Haftung für Sachmängel beträgt 12 Monate an Lieferung. Innerhalb dieser Zeit werden fehlerhafte Teile, ausgenommen Verschleißteile, kostenlos instand gesetzt oder ausgetauscht, wenn das Gerät kostenfrei an MICRO-EPSILON eingeschickt wird.

Nicht unter die Haftung für Sachmängel fallen solche Schäden, die durch unsachgemäße Behandlung oder Gewalteinwirkung entstanden oder auf Reparaturen oder Veränderungen durch Dritte zurückzuführen sind. Für Reparaturen ist ausschließlich MICRO-EPSILON zuständig.

Weitergehende Ansprüche können nicht gelten gemacht werden. Die Ansprüche aus dem Kaufvertrag blei-ben hierdurch unberührt.

MICRO-EPSILON haftet insbesondere nicht für etwaige Folgeschäden.

Im Interesse der Weiterentwicklung behalten wir uns das Recht auf Konstruktionsänderungen vor.

15. Service, Reparatur

Bei einem Defekt am Infrarotsensor senden Sie bitte die betreffenden Teile zur Reparatur oder zum Austausch ein.

Bei Störungen, deren Ursachen nicht eindeutig erkennbar sind, senden Sie bitte immer das gesamte Messsystem an:

MICRO-EPSILON MESSTECHNIK
GmbH & Co. KG
Königbacher Str. 15
94496 Ortenburg / Deutschland

Tel. +49 (0) 8542 / 168-0
Fax +49 (0) 8542 / 168-90
eltrotec@micro-epsilon.de
www.micro-epsilon.de

16. Außerbetriebnahme, Entsorgung

- Entfernen Sie das USB-Kabel vom Infrarotsensor.

Das thermoMETER LS ist entsprechend der Richtlinie 2011/65/EU, „RoHS“, gefertigt.

- Führen Sie die Entsorgung entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen durch (siehe Richtlinie 2002/96/EG).

Anhang

A 1 Werkseinstellungen

Das Gerät hat bei Auslieferung folgende Voreinstellungen:

Emissionsgrad	0,950
Optik	SF
High-Alarm	900 °C/ deaktiviert
Low-Alarm	-35 °C/ deaktiviert
Temperatureinheit	°C
Lock	Aus
Signalton	Ein
Laser	Ein
Displaybeleuchtung	Ein
Displayumschaltung	Auto

Durch Aufrufen der Reset-Funktion wird das Gerät auf diese Einstellungen zurückgesetzt (Ausnahme: Optik).

A 2 Emissionsgradtabelle Metalle

i Bitte beachten Sie, dass es sich hierbei lediglich um ca.-Werte handelt, welche verschiedenen Quellen entnommen wurden.

Material		**Typischer Emissionsgrad**
Aluminium	Nicht oxidiert	0,02 - 0,1
	Poliert	0,02 - 0,1
	Aufgerauht	0,1 - 0,3
	Oxidiert	0,2 - 0,4
Blei	Poliert	0,05 - 0,1
	Aufgerauht	0,4
	Oxidiert	0,2 - 0,6
Chrom		0,02 - 0,2
Eisen	Nicht oxidiert	0,05 - 0,2
	Verrostet	0,5 - 0,7
	Oxidiert	0,5 - 0,9
	Geschmiedet, stumpf	0,9
Eisen, gegossen	Nicht oxidiert	0,2
	Oxidiert	0,6 - 0,95
Gold		0,01 - 0,1
Haynes	Legierung	0,3 - 0,8

Material		**Typischer Emissionsgrad**
Inconel	Elektropoliert	0,15
	Sandgestrahlt	0,3 - 0,6
	Oxidiert	0,7 - 0,95
Kupfer	Poliert	0,03
	Aufgerauht	0,05 - 0,1
	Oxidiert	0,4 - 0,8
Messing	Poliert	0,01 - 0,05
	Rau	0,3
	Oxidiert	0,5
Molybdän	Nicht oxidiert	0,1
	Oxidiert	0,2 - 0,6
Monel (Ni-Cu)		0,1 - 0,14
Nickel	Elektrolytisch	0,05 - 0,15
	Oxidiert	0,2 - 0,5
Platin	Schwarz	0,9
Quecksilber		0,05 - 0,15
Silber		0,02
Stahl	Poliertes Blech	0,1
	Rostfrei	0,1 - 0,8
	Grobblech	0,4 - 0,6
	Kaltgewalzt	0,7 - 0,9
	Oxidiert	0,7 - 0,9

Material		Typischer Emissionsgrad
Titan	Poliert	0,05 - 0,2
	Oxidiert	0,5 - 0,6
Wolfram	Poliert	0,03 - 0,1
Zink	Poliert	0,02
	Oxidiert	0,1
Zinn	Nicht oxidiert	0,05

A 3 Emissionsgradtabelle Nichtmetalle

i Bitte beachten Sie, dass es sich hierbei lediglich um ca.-Werte handelt, welche verschiedenen Quellen entnommen wurden.

Material		Typischer Emissionsgrad
Asbest		0,95
Asphalt		0,95
Basalt		0,7
Beton		0,95
Eis		0,98
Erde		0,9 - 0,98
Farbe	Nicht alkalisch	0,9 - 0,95
Gips		0,8 - 0,95
Glas		0,85
Gummi		0,95
Holz	Natürlich	0,9 - 0,95
Kalkstein		0,98
Karborund		0,9
Keramik		0,95
Kies		0,95
Kohlenstoff	Nicht oxidiert	0,8 - 0,9
	Graphit	0,7 - 0,8

Material		Typischer Emissionsgrad
Kunststoff > 50 μm	Lichtundurchlässig	0,95
Papier	Jede Farbe	0,95
Sand		0,9
Schnee		0,9
Textilien		0,95
Wasser		0,93



MICRO-EPSILON MESSTECHNIK GmbH & Co. KG
Königbacher Str. 15 · 94496 Ortenburg / Deutschland
Tel. +49 (0) 8542 / 168-0 · Fax +49 (0) 8542 / 168-90
info@micro-epsilon.de · www.micro-epsilon.de

X9750195-B011035HDR

